VADEMECUM

PROJEKTANTA ZABEZPIECZENIOWCA

ZESZYT 3

WARSZAWA
1957

V A D E M E C U M

P R O J E K T A N T A Z A B E Z P I E C Z E N I O W C A

Zeszyt 3

W A R S Z A W A L I P I E C 1957 r.

Spis treści str.

- Metody projektowania -

mgr inż.Jan Jędrzejewski .....1 -24

- Informacje bieżące -

mgr inż. Tadeusz Mickiewicz 25- 27

Kolegium Redakcyjne Vademecum Projektanta Zabezpieczeniowca: mgr inż.T.Mickiewicz /przewodniczący /, mgr inż. J.Jędrzejewski , mgr inż.J.Maciaszek, mgr inż. F. Puderecki.

Adres Redakcji:Warszawskie Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego, Warszawa - ul. Hoża 63/65

Wydawca : Warszawskie Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego.

Powielono w Inwalidzkiej Spółdzielni Emerytów Nauczycieli - "Wspólna Sprawa ", Warszawa, ul. Puławska 108

Zamówienie WBS i PBKol. TN - 1077/57 Nakład 1000 egzemplarzy

Zeskanował : Artur Palka

Mgr inż.Jan Jędrzejewski
/Rozdz.E 3 -
- mgr inż.B.Kisielewicz/
WBS i PBKol.

METODY PROJEKTOWANIA

A. Wstęp

1. Metody projektowania nie tylko muszą uwzględniać zarządzenia oraz formy ustalone dla poszczególnych rodzajów dokumentacji, lecz także powinny posiadać pewną dozę elastyczności potrzebną do pokonywania trudności stawianych przez życie.

Rozdział niniejszy stanowi pierwszą próbę usystematyzowania czynności projektanta od chwili otrzymania zlecenia aż do przyjęcia dokumentacji przez inwestora. Podane zostaną również uwagi o organizacji pracy projektowej, o rodzaju i zakresie współpracy projektanta zabezpieczenia ruchu pociągów z projektantami innych branż oraz z inwestorem, wykonawcą i przyszłym eksploatatorem.

2. Podstawową instrukcją, określającą zasadnicze formy współpracy z inwestorem oraz zakres dokumentacji jest Instrukcja Nr 98-kol. Najważniejsze jej części, dotyczące projektowania zabezpieczenia ruchu pociągów to :

część C str. 97 Zasady zatwierdzania założeń projektów i dokumentacji projektowo-kosztorysowej.
część D § 161 str. 103 Terminy rozpatrywania dokumentacji projektowo-kosztorysowej.
część E str. 105 Uproszczenie zasad zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej.
część F str. 106 Forma dokumentacji i założeń.

Załącznik Nr 1,cz. A,p. 1,str. 110 Zakres opracowania projektu wstępnego zabezpieczenia ruchu pociągów.
Załącznik Nr 1,cz. B,p. 5,str. 126 Zakres opracowania projektu techniczno-roboczego budowy urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów.
Załącznik Nr 2,cz. B,p. 5,str. 148 Dane wyjściowe do projektowania ZRP.
Ponadto zakres dokumentacji objętej " Jednolitym cennikiem prac projektowo-kosztorysowych " podany jest w cenniku na str. 38, 45, 46, 47, 48.

B. Założenia

1. Należy zwrócić uwagę na odróżnienie założeń od danych wyjściowych. Założenia określają zadanie inwestycyjne głównie z punktu widzenia rodzaju zadań, wielkości, lokalizacji i terminu

oddania do użytku. Dane wyjściowe stanowią zbiór szczegółów technicznych potrzebnych do projektowania.
Założenia zawierają :

1. Opis przedmiotu inwestycji,
2. szczegółowe określenie wielkości i rodzaju zadań,
3. dane o lokalizacji,
4. określenie zakresu przewidywanej dalszej rozbudowy,
5. dane o współpracy z sąsiednimi posterunkami ruchu,
6. termin oddania inwestycji do użytku
7. orientacyjny koszt inwestycji /wskaźnikowy/
8. ilość stadiów opracowania dokumentacji,
9. termin opracowania dokumentacji,
10. orientacyjne dane o inwestycjach związanych z inwestycją projektowaną,
11. uzasadnienie celowości inwestycji.

Założenia dają ogólną charakterystykę inwestycji. Dla inwestycji kompleksowych sporządzane są kompleksowe założenia i wówczas nie należy wymagać od inwestora osobnych założeń dla obiektów ZRP. Otrzymanie pełnych założeń nie zawsze jest możliwe i ze względów technicznych nie zawsze konieczne do rozpoczęcia projektowania.

2. Najważniejszym zagadnieniem przed przystąpieniem do projektowania jest analiza uzasadnienia celowości inwestycji. I tak np. należy stosować z zasady urządzenia sygnałowe świetlne. Jednak na stacjach niezelektryfikowanych, jeśli doprowadzenie energii elektrycznej wymaga zbyt wielkiego nakładu kosztów, instalujemy sygnały ramienne.

Na liniach, na których przewiduje się budowę blokady samoczynnej, należy szczególnie wnikliwie przeanalizować, czy ze względu na konieczność izolowania torów nie byłaby celowa budowa urządzeń nastawczych przekaźnikowych nawet tam, gdzie warunki ruchowe do tego nie zmuszają.

Należy zwrócić szczególną uwagę na rodzaj urządzeń nastawczych ZRP. W zasadzie powinno się stosować dwa rodzaje urządzeń : przekaźnikowe lub mechaniczne.

Analizując celowość inwestycji należy uwzględnić nie tylko sam koszt inwestycji, ale również koszty eksploatacyjne, konieczność ewentualnej późniejszej przebudowy, czy rozwoju i t.p. Analiza ekonomiczna uwzględniająca koszty eksploatacji doprowadza często do wniosku, że na małych stacjach /nawet bez blokady samoczynnej/ opłacalna jest budowa urządzeń przekaźnikowych, które pozwalają na ujęcie całej stacji jednym okręgiem nastawczym.

Jeśli chodzi o analizę założeń dla linii kolejowych należy zwrócić szczególną uwagę, czy nie można uniknąć budowy drugiego toru przez wprowadzenie blokady samoczynnej i dyspozytorskich urządzeń nastawczych / DUN /.

C. Projekt koncepcyjny

1. Projekt koncepcyjny opracowuje się w przypadku sporządzania wstępnego projektu kompleksowego stacji lub linii.
Projekt koncepcyjny powinien określać :

1/ rodzaj urządzeń ZRP /na podstawie otrzymanych od projektanta stacji wskazówek o jej pracy oraz pozostałych danych, wymienionych w poprzednim rozdziale/ ,
2/ podział orientacyjny na okręgi nastawcze,

3/ wstępne określenie ilości przebiegów,
4/ wstępne określenie sposobu prowadzenia manewrów,
5/ uzasadnione propozycje co do ewentualnej automatyzacji ustawiania przebiegów,
6/ orientacyjną kubaturę budynków nastawni,
7/ propozycje rozwiązania zasilania,
8/ propozycje rozwiązania łączności ruchowej,
9/ propozycje fazowania budowy, jeśli to konieczne,
10/ koszt wskaźnikowy inwestycji.

2. Należy zwrócić szczególną uwagę już przy opracowywaniu koncepcji na współpracę pomiędzy projektantem stacji, a projektantem zabezpieczeń. Rodzaj urządzeń musi być dostosowany do wielkości i funkcji stacji, a sam z kolei wpływa na ilość torów i wzajemny układ grup. Należy przyjąć jako zasadę, że stacje węzłowe o dużym ruchu wyposaża się w urządzenia przekaźnikowe (pozostałe stacje w urządzenia przekaźnikowe) lub mechaniczne. Sygnalizację ramienną należy w zasadzie stosować tylko na stacjach niezelektryfikowanych.

Na wybór urządzeń, poza motywami ekonomicznymi, wpływa również zasada jednolitości urządzeń na danej linii. Przede wszystkim ważne jest, aby poszczególne linie posiadały jednolite urządzenia sygnalizacyjne /sygnalizacja ramienna lub świetlna/.

3. Określenie ilości przebiegów powinno być dokonane wspólnie z projektantem stacji na podstawie procesu technologicznego. O ile dla przebiegów pociągowych nie przedstawia to większych trudności, to dla manewrów wymaga częstokroć bardzo wnikliwej analizy. Ilość manewrów zazwyczaj jest dwa do czterech razy większa od ilości przebiegów pociągowych. Na stacjach, posiadających parowozownie należy doliczyć przebiegi parowozowe. Przy dużej ilości bocznic ilość manewrów zwiększa się.

Stacje rozrządowe posiadają specjalny charakter i organizacja przebiegów manewrowych wymaga osobnej analizy.

Współpraca przy ustalaniu ilości i rodzaju przebiegów jest najkorzystniejsza wtedy, gdy projektant stacji ustali przebiegi na podstawie procesu technologicznego, a następnie uzgodni je z ruchowcem i zabezpieczeniowcem.

4. Również układ stacji, a szczególnie długość torów, wzajemne położenie grup, usytuowanie żeberek i peronów, numeracja torów i rozjazdów, powinny być przedstawione do wglądu projektantowi zabezpieczeń. Istnieją bowiem przypadki, że nieznajomość przepisów zabezpieczeniowych przez projektantów stacji doprowadza w rezultacie do ograniczeń ruchowych, lub nadmiernej rozbudowy stacji.

Zabezpieczeniowiec powinien również zainteresować się, czy kompleksowy projekt wstępny porusza zagadnienie odwodnienia terenów stacyjnych i właściwej / dla ewentualnego założenia odcinków izolowanych / budowy podtorza.

W przypadku, jeśli na stacji istnieje górka rozrządowa, która ma być zautomatyzowana, należy sprawdzić, czy w projekcie wstępnym stacji przewidziano odpowiednie rozjazdy.

5. Kompleksowy projekt wstępny powinien posiadać harmonogram projektowania. Należy w nim zwrócić uwagę, aby projekt wstępny ZRP był rozpoczynany po zatwierdzeniu projektu wstępnego układu torów, a projekt techniczny ZRP - po zatwierdzeniu projektu

techn[illegible] układu torów. Projektowanie budynków nastawni /oprócz[illegible] wstępne/ może się rozpocząć dopiero po zatwierdzeniu projektu wstępnego ZRP, którego część składową stanowią dane wyjściowe do projektowania budynków nastawni.

Należy również zadbać o to, aby harmonogram budowy nie był sprzeczny z harmonogramem projektowania. Do najczęściej spotykanych błędów należy zbyt wczesne z punktu widzenia projektowania planowanie przez inwestora budowy nastawni. Główny, czy Generalny Projektant w biurze projektowym powinien dążyć do tego, aby ze strony inwestora wyznaczony był główny koordynator robót.

6. Dla małych stacji o prostym układzie torów można zmniejszyć zakres opracowań projektu koncepcyjnego i podać tylko:

1/ rodzaj urządzeń,
2/ ilość okręgów nastawczych,
3/ orientacyjną kubaturę budynków nastawni,
4/ koszt inwestycji,

7. Do projektu koncepcyjnego koszt inwestycji należy podawać wskaźnikowo wg "Tymczasowego wykazu cen wskaźnikowych". Dla średnich stacji można przyjąć następujące koszty na 1 zwrotnicę:

a/ urządzenia przekaźnikowe z izolacją torów i rozjazdów 105.000 zł
b/ urządzenia suwakowe z izolacją rozjazdów 110.000 zł
c/ urządzenia suwakowe bez izolacji rozjazdów 100.000 zł
d/ urządzenia mechaniczne z sygnalizacją świetlną, z izolacją torów i rozjazdów 91.000 zł
e/ urządzenia mechaniczne z sygnalizacją świetlną, bez izolacji 87.000 zł
f/ urządzenia mechaniczne z sygnalizacją ramienną 60.000 zł
g/ urządzenia kluczowe 30.000 zł

8. Projekt koncepcyjny blokady samoczynnej opiera się na założeniach, zawierających dane wg zestawienia w rozdz. B 1 / z wyjątkiem p. 5 /, a oprócz tego dane o żądanej przelotności szlaków. Zwraca się uwagę, że zwiększonym wymaganiom przepustowości szlaków musi odpowiadać usprawnienie pracy stacji.

Projekt koncepcyjny blokady samoczynnej zawiera:

1/ wybór typu blokady,
2/ orientacyjne rozstawienie semaforów,
3/ koncepcję rozwiązania zasilania,
4/ wskazówki o koniecznych przebudowach na stacjach,
5/ wskazówki o koniecznych robotach drogowych na szlakach,
6/ koszt inwestycji / wskaźnikowy /.

Zwraca się uwagę, że projektant ZRP powinien być obecny na posiedzeniu KOPI dla rozpatrzenia projektu kompleksowego stacji lub linii.

D. Projekt wstępny zabezpieczenia ruchu pociągów

1. Do projektu wstępnego ZRP należy :

1/ plan schematyczny rozmieszczenia urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów w podziałce 1 : 2000/1 : 500 lub 1 : 2000/1 : 1000,

2/ nagłówki tablic zależności,

3/ zbiorcze zestawienie kosztów,

4/ opis techniczny,

5/ koncepcja rozwiązania zasilania,

6/ koncepcja rozwiązania łączności ruchowej.

/Pozostałe punkty wymienione w instrukcji 98-kol. powinny znaleźć się w miarę potrzeby w opisie technicznym/.

Uwaga : zbiorcze zestawienie kosztów przy projekcie ZRP wykonuje się wówczas, gdy roboty zabezpieczeniowe są robotami zasadniczymi.

W większości wypadków zbiorcze zestawienie kosztów wykonywane jest przy projekcie układu torów lub projekcie linii.

2. Do opracowania projektu wstępnego zabezpieczenia ruchu pociągów przystępujemy albo na podstawie omówionego w poprzednim rozdziale projektu kompleksowego, zawierającego projekt wstępny układu torów stacji, albo też na podstawie osobnego zlecenia, nie związanego z przebudową stacji. Omówimy kolejno obydwa przypadki.

2.a. W pierwszym przypadku założenia posłużyły do opracowania projektu kompleksowego, który zawiera dane wyjściowe do następnej fazy projektowania. Dane te, według następującego spisu powinien projektant zabezpieczeń otrzymać od projektanta stacji:

1/ aktualny plan sytuacyjny stacji w podziałce 1 : 2000 lub większej, zawierający:

a/ układ torów z podaniem ich długości użytkowej i szerokości międzytorzy,

b/ numerację torów i rozjazdów,

c/ podział na km i hkm,

d/ profile podłużne w obrębie stacji oraz na podejściach do niej na długości około 1,5 km od pierw-

szych rozjazdów,
c/ oznaczenie peronów, ramp, żurawi, wiaduktów oraz elementów ograniczających widoczność torów.

2/ Wyciąg z procesu technologicznego zawierający:
a/ wykaz zorganizowanych przebiegów pociągowych, parowozowych i manewrowych,
b/ wykaz przebiegów bez zatrzymania,
c/ największe długości kursujących pociągów, ich szybkości i rodzaje dla każdego kierunku,
d/ ilość pociągów przyjmowanych i wyprawianych dla każdego kierunku w ciągu doby,
e/ ilość pociągów przyjmowanych i wyprawianych w szczytowej godzinie ruchu /dla każdego kierunku/,
f/ przewidywana ilość lokomotyw manewrowych i rejony ich pracy,
g/ dane o wymianie lokomotyw,

3/ przeznaczenie torów żeberkowych,

4/ długość bocznic, sposób prowadzenia na nich ruchu pociągów oraz ilość par pociągów przewidzianych dla bocznicy w ciągu doby,

5/ odległość i nazwy najbliższych posterunków ruchu,

6/ kierunki i zakres przewidywanego dalszego rozwoju stacji.

Oczywiście mogą zaistnieć trudności w dostarczeniu wszystkich danych i wówczas należy przyjąć do projektu wstępnego wielkości wyjściowe i uzgodnić je z projektantem stacji.

Po otrzymaniu danych wyjściowych przystępujemy do ich analizy. Należy szczególnie zwrócić uwagę na następujące zagadnienia:

1/ czy wybór urządzeń dokonany w projekcie koncepcyjnym jest uzasadniony,

2/ czy długości torów są wystarczające po uwzględnieniu dróg ochronnych,

3/ czy szerokość międzytorzy, usytuowanie peronów, żurawi, słupów trakcyjnych i innych urządzeń nie będą utrudniały prawidłowego ustawienia semaforów,

4/ czy numeracja torów i rozjazdów posiada logiczne uzasadnienie i czy nie jest sprzeczna z instruk-

cjami / R 1 i D 18 /,

5/ czy nie brakuje żeberek ochronnych,

6/ czy proponowane przebiegi i prace manewrowe wykorzystują możliwości stacji,

7/ czy proponowany sposób prowadzenia ruchu na bocznicach oraz wymiana parowozów nie będą kolidowały z pozostałą pracą stacji,

8/ czy podział na okręgi nastawcze jest ruchowo i ekonomicznie uzasadniony.

Jest to analiza wstępna, ponieważ powyższe zagadnienia trzeba mieć na uwadze przez cały czas opracowywania projektu wstępnego. Wszystkie zauważone niedociągnięcia należy zgłosić projektantowi stacji. Współpraca pomiędzy projektowaniem stacji i zabezpieczenia ruchu pociągów powinna być zorganizowana w ten sposób, aby usuwanie usterek i wykonywanie uzupełnień zgłaszanych przez zabezpieczeniowca nie napotykało na trudności.

Po przeprowadzeniu analizy danych wyjściowych przystępujemy do opracowania planu schematycznego, to znaczy rozstawienia zewnętrznych urządzeń ZRP.

Rozpoczynamy od ścisłego wyznaczenia podziału na okręgi nastawcze. Nastawnię dysponującą umieszczamy z zasady przy tej głowicy, w której koncentruje się największy ruch. Budynki nastawni powinny znajdować się w przybliżeniu w "punktach ciężkości" swoich okręgów /ilość metrów pędni lub kabli, poprowadzona w obu kierunkach powinna być jednakowa/. Jeśli istnieją zwrotnice na granicy dwóch okręgów nastawczych, należy przydzielić je tak, aby nie były powodem dodatkowych czynności w blokadzie stacyjnej.

Stosując urządzenia mechaniczne obejmujemy jedną głowicę zazwyczaj jednym okręgiem nastawczym. Na bardziej rozbudowanych stacjach, okręgiem nastawczym obejmujemy skupienia zwrotnic tak, aby długość pędni do napędu zwrotnicy nie przekraczała 350 m. Przez zastosowanie większego skoku dźwigni oraz łożysk kulkowych do zwrotów można zwiększyć zasięg do 600 m. Otrzymanie jednak dźwigni nietypowych, jak i łożysk kulkowych napotyka na poważne trudności.

Stosując urządzenia przekaźnikowe należy dążyć do objęcia całej stacji jednym okręgiem nastawczym z ewentualnym wydzieleniem okręgów manewrowych. Jeśli to ze względów ruchowych jest niemożliwe, to okręgi nastawcze, obejmujące głowice stacji powinny być równouprawnione i pracować na zasadzie zgód. Nie utrudnia to ruchu, daje natomiast poważne oszczędności w blokadzie stacyjnej i ułatwia wprowadzenie sekcyjnego zwalniania przebiegów.

Po ścisłym wyznaczeniu granic okręgów nastawczych przechodzimy do ustawienia semaforów wjazdowych, a następnie wyjazdowych, na podstawie wykazu przebiegów. Semafory należy ustawiać tak, aby wykluczenia specjalne sprowadzić do minimum przy zachowaniu odpowiedniej długości torów. Czynności te, o ile plan stacji był uprzednio konsultowany z zabezpieczeniowcem, nie powinny przedstawiać większych trudności. Bardziej kłopotliwe jest rozmieszczenie tarcz manewrowych i zaporowych. Jeśli projektujemy urządzenia mechaniczne, musimy się liczyć z wielkością nastawnicy i skrzyni suwaków. Tarcze manewrowe należy w tym wypadku ustawiać tylko dla manewrów najbardziej zasadniczych na danej stacji. W urządzeniach przekaźnikowych należy dążyć do wprowadzenia

wszystkich manewrów jako manewrów zorganizowanych. Jedynie manewry awaryjne, względnie takie, które odbywają się bardzo rzadko, nie powinny mieć osobnych sygnałów.

Zwrotnice oraz tarcze manewrowe znajdujące się w rejonach o zasadniczym charakterze manewrowym, a położone zdala od nastawni, można wydzielić jako osobne okręgi manewrowe, lub zaopatrzyć w nastawniki lokalne /pojedyńcze lub grupowe/. Jeśli manewry wymagają całodobowej wydzielonej obsługi, stosujemy okręgi manewrowe; jeśli wydzielona obsługa nie jest potrzebna stale, stosujemy nastawniki lokalne.

Plan schematyczny powinien mieć również oznaczoną izolację torów. Przy projektowaniu izolacji torów należy przyjąć następujące wytyczne:

a/ w urządzeniach mechanicznych na liniach drugorzędnych - nie stosować izolacji torów,

b/ w urządzeniach mechanicznych na liniach pierwszorzędnych - izolować tory główne zasadnicze i te dodatkowe, po których odbywają się przebiegi bez zatrzymania. Wskazane jest izolowanie wszystkich torów przyjęciowych,

c/ urządzenia przekaźnikowe - izolować w zasadzie wszystkie tory, po których odbywają się przebiegi pociągowe i wszystkie zwrotnice obsługiwane z nastawni. Jest to uzasadnione zarówno względami bezpieczeństwa, jak i umożliwienią obsługiwania stacji bez odrywania się od pulpitu nastawczego. Jeśli względy ekonomiczne pozwalają, można również izolować dla celów informacyjnych tory komunikacyjne i tory, po których odbywają się wyłącznie przebiegi manewrowe. Nie należy natomiast izolować torów odstawczych i rozrządowych / jeśli nie dysponujemy automatycznym hamowaniem rozrządzanych wagonów /. Żeberka, które nie mogą być na stałe zajęte przez tabor, należy izolować.

Latarni zwrotnicowych i ustawianych na kozłach oporowych nie oznacza się na planie schematycznym. Gotowy plan schematyczny powinien posiadać:

1/a/ numery torów i rozjazdów oraz wykolejnic,

b/ żeberka ochronne i kozły oporowe,

c/ perony z oznaczeniem krawędzi czynnych,

d/ rogatki na przejazdach i przejściach w poziomie,

e/ mosty, wiadukty, budynki oraz urządzenia mogące mieć wpływ na urządzenia ZRP,

2/a/ budynki nastawni,

b/ granice okręgów nastawczych,

3/a/ zasadnicze położenie zwrotnic i wykolejnic,

b/ napędy, rygle, zamki kluczowe,

4/ semafory, tarcze, wskaźniki,

5/ izolacje torów,

6/ drogi przebiegów pociągów z oznaczeniem strzałkami kierunków i rodzajów pociągów oraz literami i cyframi odnośnych semaforów i sygnałów,

7/ kilometrowanie,

b/ oś stacji i nastawni,
8/ kierunki linii, wchodzących w stację ze wskazaniem najbliższych posterunków następczych i stacji węzłowych,
9/ profil linii przed semaforami wjazdowymi oraz profile torów stacyjnych /należy tu rozumieć symbole i cyfry oznaczające pochylenia, a nie przekroje podłużne/.

Następną czynnością jest opracowanie nagłówków tablic zależności.

Jeśli stosujemy urządzenia mechaniczne, nagłówek powinien odpowiadać rzeczywistemu rozmieszczeniu urządzeń. Należy pamiętać, że obsługujący nastawnicę stoi tyłem do torów stacyjnych. Wygląd zewnętrzny nagłówka i kolejność urządzeń określają wzory w przepisach E 10.

Należy mieć na uwadze, że dla dużych stacji, gdzie, w celu pomieszczenia suwaków w normalnej skrzyni projektujemy cięcia suwaków, wykonanie samego nagłówka może okazać się niewystarczające. Jeśli nie mamy pewności, czy proponowane przez nas rozwiązania będą możliwe do wykonania, należy już w projekcie wstępnym opracować tablice zależności i szkice suwaków.

W nastawnicach powinno być pozostawione miejsce / 15 - 30 % / na rezerwowe drążki, dźwignie i urządzenia blokowe, których zainstalowanie przewiduje się po rozbudowie stacji. Położenie miejsc rezerwowych powinno być dostosowane do przypuszczalnej rozbudowy stacji.

Jeśli stosujemy urządzenia przekaźnikowe i pulpity nastawcze, należy pamiętać, że obsługujący nastawnicę stoi w zasadzie twarzą do torów stacyjnych. Urządzeń nie umieszcza się w nastawnicy w określonej kolejności, to też rozmieszczenie ich w nagłówku jest sprawą umowną. Oczywiście posługujemy się ogólną zasadą podziału na trzy zasadnicze grupy pionowe : sygnały, przebiegi, urządzenia. W urządzeniach zachowujemy następującą kolejność: przyciski sygnałowe, przyciski zwrotnicowe, odcinki izolowane, powtarzacze. Ewentualne urządzenia blokowe na początku, lub na końcu nagłówka. I tutaj należy w nagłówku przewidywać rezerwy na rozbudowę stacji. Sprzężenia zwrotnic, przy zastosowaniu urządzeń przekaźnikowych oznacza się tylko na nagłówkach tablic zależności, wpisując obie zwrotnice do jednej kratki. Należy sprzęgać zwrotnice, jeśli przestawienie jednej z nich pociąga za sobą zawsze przestawienie drugiej. To samo dotyczy zwrotnic i wykolejnic.

Obejmowanie dwóch lub więcej zwrotnic jednym odcinkiem izolowanym musi być zawsze dobrze przeanalizowane, ponieważ ogranicza to sprawność wykonywania manewrów.

Przy zastosowaniu urządzeń przekaźnikowych powinno się stosować automatyczne ustawianie dróg zwrotnicowych, lub całych przebiegów. Można tu przyjąć następujące wytyczne: jeśli nie istnieją odcinki zbliżenia, zabezpieczenie drogi przebiegu powinno być w zasadzie jednostopniowe / utwierdzenie następuje po naciśnięciu przycisku sygnałowego /. Wtedy ustawianie automatyczne dotyczy tylko dróg zwrotnicowych, a wyświetlanie sygnału odbywa się przez naciśnięcie przycisku sygnałowego.
Jeśli istnieją odcinki zbliżenia, można ustawiać automatycznie

całą drogę przebiegu /droga zwrotnicowa plus sygnał/. Zabezpieczenie drogi przebiegu jest w tym wypadku dwustopniowe. Po ustawieniu następuje tylko zamknięcie zwrotnic. Utwierdzenie następuje dopiero po wjechaniu pociągu na odcinek zbliżenia.

2.b. W wypadku braku poprzednio opracowanego projektu kompleksowego potrzebne będzie dostarczenie przez zleceniodawcę założeń wg rozdz. B 1 oraz danych wyjściowych wg rozdz. D 2a rozszerzonych o następujące punkty :

1/ plany schematyczne, tablice zależności i schematy istniejących urządzeń zabezpieczenia ruchu pociągów,
2/ proponowany rodzaj urządzeń ZRP,
3/ dane o zasilaniu :
a/ ilość i rodzaj punktów energetycznych, z których należy zasilać urządzenia ZRP,
b/ napięcie sieci oraz pewność zasilania,
c/ przewidywane rezerwy w zasilaniu,
d/ rozmieszczenie poszczególnych źródeł zasilania rezerwowego,
4/ określenie elementów oraz istniejących urządzeń, które należy wykorzystać w dalszej eksploatacji.

Jeśli istnieją trudności w uzyskaniu wszystkich danych wyjściowych, należy je założyć, lub zebrać z terenu i w miarę możności uzgodnić z inwestorem.

3. W każdym wypadku po pierwszym opracowaniu projektu wstępnego wskazane jest omówienie zasadniczych zagadnień z zawiadowcą stacji i miejscową służbą ruchu, o ile stacja już istnieje, a następnie z Zarządem Zabezpieczenia Ruchu i Łączności i Zarządem przewozów odpowiedniej DOKP. Odpisy protokółów wzgl. notatek z tych rozmów powinny być załączone do projektu. Tak przeprowadzone konsultacje pozwalają na wszechstronną analizę projektu i gwarantują dobre jego wykonanie.

Należy oczywiście w trakcie opracowywania dokumentacji unikać rozrzutności, jednak limity inwestycyjne nie powinny doprowadzać do częściowego tylko wykorzystania możliwości technicznych urządzeń.

4. Na życzenie inwestora dołączamy do projektu wstępnego orientacyjny wykaz materiałów. Wykaz urządzeń zewnętrznych może być sporządzony z dość dużą dokładnością /za wyjątkiem kabli/ na podstawie planu schematycznego. Wykaz urządzeń wewnętrznych sporządzamy na podstawie nagłówków tablic zależności oraz danych wskaźnikowych obliczonych z poprzednich projektów. O ile dla urządzeń mechanicznych nie przedstawia to większych trudności, to dla urządzeń przekaźnikowych kłopotliwe może być określenie ilości przekaźników. Należy przyjmować wstępnie na 1 zwrotnicę 20 przekaźników typu zabezpieczeniowego /IRY – 1, IRV – 1½, IRR – 1, IRC – ½, IRG – 7, IRB– 9/. W wypadku zastosowania przekaźników typu IRK zamiast IRG i IRB, ilość ich będzie mniejsza.

5. Do projektu wstępnego zabezpieczenia ruchu pociągów powinno być dołączone koncepcyjne rozwiązanie zasilania oraz łączności ruchowej, jak również wytyczne do projektowania budynków nastawni /dla urządzeń mechanicznych istnieją budynki typowe/.
Przyjmujemy jako zasadę dla urządzeń ZRP istnienie dwóch niezależnych źródeł zasilania, przy czym cała stacja powinna być zasilana

jednocześnie tylko z jednego źródła. Wyjątek stanowi tu zastosowanie agregatów spalinowo - elektrycznych. Zasilanie rozległych stacji z jednego agregatu jest często niemożliwe. Agregaty spalinowo elektryczne stosujemy wówczas, gdy stacja nie posiada dwóch niezależnych źródeł zasilania /Zarz.Ministra Kolei z dn. 31.8.56 Nr. CZZ 26/174/49/56 oraz wyjaśnienie CZZR i Ł z dn. 9.4.1957/. Sposób obliczenia potrzebnej mocy podany będzie w osobnym rozdziale.

Do łączności ruchowej należy łączność pomiędzy nastawnią dysponującą, a sąsiednimi posterunkami ruchu, pomiędzy poszczególnymi nastawniami na stacji, pomiędzy nastawniami i lokalnymi punktami manewrowymi, parowozami manewrowymi i t.p. Wchodzą tu więc w grę zarówno urządzenia telefoniczne, jak i radio - telefoniczne, głośnomówiące i ewentualnie urządzenia do przekazywania numeru pociągu. Do łączności ruchowej należy przywiązywać szczególnie dużą wagę przy projektowaniu urządzeń przekaźnikowych, pozwalających na tworzenie rozległych okręgów nastawczych.

Do energetyka należy opracowanie koncepcji zasilania w zakresie :

a/ doprowadzenia wysokiego napięcia do stacji
b/ doprowadzenia niskiego napięcia do nastawni.

Projektantowi energetyki należy dostarczyć :

1/plan sytuacyjny stacji z nahiesionymi budynkami nastawni,
2/ potrzebną moc, doprowadzoną do każdego budynku.

Projektantowi łączności należy dostarczyć :

1/plan sytuacyjny stacji z naniesionymi budynkami nastawni,
2/proponowany rodzaj łączności pomiędzy poszczególnymi punktami.

6. Wytyczne do projektowania budynków nastawni będą omówione w osobnym rozdziale. Do opracowania wytycznych przystępujemy dopiero po wykonaniu nagłówków tablic zależności.

7. Opracowanie kosztów inwestycji będzie również przedmiotem osobnego rozdziału. Kosztorys obejmuje w osobnych częściach urządzenia zewnętrzne i wewnętrzne. Jeśli czas nagli można po wykonaniu planu schematycznego jedną jego odbitkę przekazać do kosztorysowania.

8. Nie należy zapominać o robotach torowych /wymiana podkładów i t.p./ potrzebnych do prawidłowego działania urządzeń ZRP.

9. Opis techniczny do projektu wstępnego powinien zawierać :

a/ Wykaz dokumentów stanowiących założenia,
b/ wykaz danych wyjściowych,
c/ wykaz przeprowadzonych konsultacji i uzgodnień ze zleceniodawcą i użytkownikiem,
d/ krótkie uzasadnienie celowości inwestycji, o ile nie było to przedmiotem opracowania projektu kompleksowego,
e/ krótkie omówienie zadań ruchowych stacji,
f/ uzasadnienie wyboru urządzeń, o ile wybór ten nie był już uprzednio zaakceptowany,

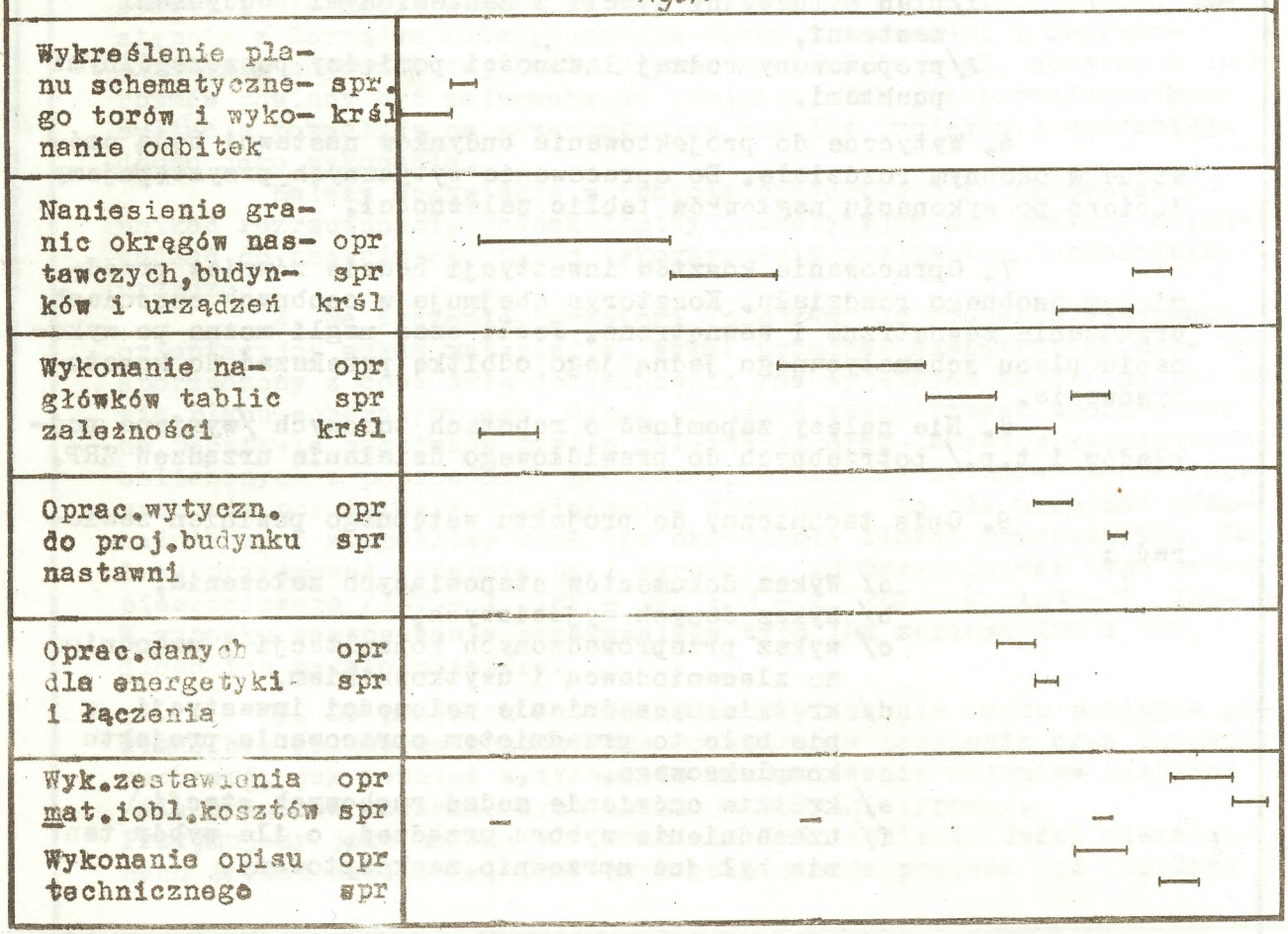
g/ uzasadnienie podziału na okręgi nastawcze,
h/ krótkie omówienie zasad współpracy pomiędzy poszczególnymi okręgami nastawczymi,
i/ omówienie izolowania torów i rozjazdów,
k/ szczegółowe omówienie wszystkich rozwiązań odbiegających od normalnie stosowanych,
l/ szczegółowe omówienie wszystkich koniecznych odstępstw od przepisów,
m/ omówienie spodziewanych robót torowych, potrzebnych do prawidłowego działania urządzeń ZRP,
n/ omówienie koncepcji zasilenia,
o/ omówienie koncepcji łączności ruchowej.

Do projektu wstępnego, którego zasadnicze części wymienione są w rozdz. D 1 należy dołączyć :
1/ zatwierdzone założenia,
2/ dane wyjściowe,
3/ protokóły i notatki z uzgodnień i narad roboczych przeprowadzonych ze zleceniodawcą i użytkownikiem.

10. W celu uniknięcia zbędnej pracy należy wykonywać sprawdzenie i weryfikację nie po całkowitym zakończeniu opracowywania projektu wstępnego przez projektanta, a już po wykonaniu planu schematycznego. Sprawdzający powinien być wyznaczony już przy rozpoczynaniu projektowania tak, aby mógł udzielać konsultacji projektantowi. Bardzo dobre wyniki daje sprawdzanie na bieżąco, które oczywiście nie wyklucza sprawdzenia końcowego.

Dla ułatwienia podajemy harmonogram opracowania projektu wstępnego.

Rys. 1



11. Referowanie projektu na posiedzeniu komisji oceniającej należy rozpocząć od podania założeń i ich krótkiej analizy. Następnie należy przejść do omówienia danych wyjściowych.

12. W następnej kolejności omawiamy własną koncepcję rozwiązania, uzasadniając wybór typu urządzeń /o ile nie był podany w danych wyjściowych/ i podział na okręgi nastawcze. Należy omówić również kolejno : zasady współpracy pomiędzy nastawniami, pokrótce, operując kierunkami, przebiegi pociągowe, najważniejszą pracę manewrową, zastosowane zasady izolowania torów i rozjazdów, konieczne do przeprowadzenia prace torowe. Następnie należy omówić koncepcje rozwiązania zasilania i łączności ruchowej. Na zakończenie należy podać sumaryczny koszt inwestycji oraz udział w tym koszcie samych zabezpieczeń.

Jeśli istnieją w projekcie uzasadnione odstępstwa od przepisów, lub normalnie przyjętych rozwiązań, należy je omówić przy poszczególnych punktach.

Uwaga : W wypadku, gdy stare urządzenia zastępowane są nowymi, należy również omówić w opisie technicznym sposób przejęcia pracy przez nowe urządzenia.

Uwaga : Dla ułatwienia pracy przy wykonywaniu ewentualnych poprawek wskazane jest kreślenie wszelkiego rodzaju siatek /tablic zależności, szkiców suwaków, pulpitów nastawczych/ po przeciwnej stronie kalki, na której umieszczone są napisy i symbole urządzeń.

E. Projekt techniczny

1. W skład projektu technicznego wchodzi :

1/ plan sytuacyjny urządzeń zabezpieczających,
2/ tablice zależności,
3/ plan kablowy,
4/ plan pędniowy /urządzenia mechaniczne/,
5/ szkice nastawnic i plan świetlny,
6/ schematy elektryczne,
7/ schematy źródła zasilania,
8/ szkice płytek kontaktowych dla urządzeń mechanicznych i rozszycie głowic kablowych,

9/ wykaz zajętości kontaktów przekaźnikowych i kontaktów blokowych,
10/ wytyczne do projektu budynku nastawni.

Dodatkowo na życzenie zleceniodawcy wykonuje się :
11/ rozstawienie przekaźników w stojakach,
12/ dwunitkowy plan odcinków izolowanych.

Za podstawę opracowania projektu technicznego służy zatwierdzony projekt wstępny.

2. Szeroki front prac nie może być rozwinięty od samego początku, ponieważ tablice zależności stanowią podstawę do dalszych opracowań. Najlepiej jednocześnie z opracowaniem tablic rozpocząć opracowywanie planów sytuacyjnych kablowych i planów izolacji torów i rozjazdów.

Dla większych stacji potrzebni będą dwaj sprawdzający. W tym przypadku jeden z nich musi być dla projektantów konsultantem całości projektu, a drugi będzie sprawdzał poszczególne fragmenty. Sprawdzanie tablic zależności powinno się odbywać na odbitkach - wskazane jest sprawdzenie dwukrotne. Sprawdzanie pozostałych części dokumentacji wykonujemy na brudnopisach. Wskazane jest dwukrotne sprawdzenie bardziej rozbudowanych schematów. Drugie sprawdzenie wykonujemy już po wykreśleniu. Na rys. 2. podano orientacyjny harmonogram prac projektowo - kosztorysowych.

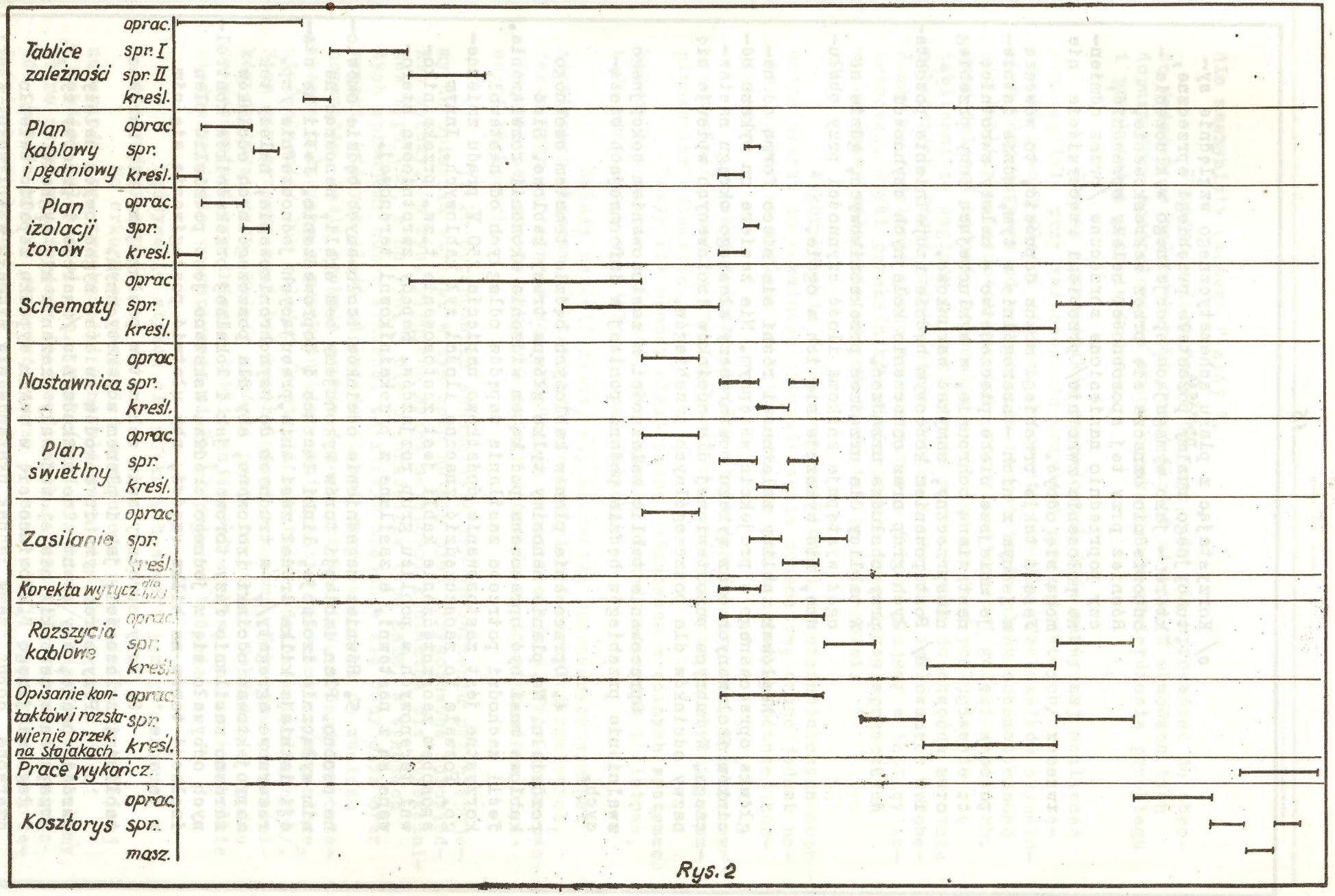
3. Tablica zależności - jako jeden z głównych elementów prawie każdej technicznej dokumentacji zabezpieczenia ruchu pociągów na posterunku ruchu - służy za podstawę do opracowania pozostałych części projektu.

Wybór odpowiedniej metody przy opracowywaniu tablic zależności ułatwia w znacznym stopniu pracę, skraca jej czas oraz przyczynia się do łatwiejszego wykrycia popełnionych błędów i ich likwidacji.

Jedną z wypróbowanych metod, dającą dobre rezultaty, jest sposób opisany niżej :

Po sporządzeniu nagłówka tablicy zależności i wypełnieniu grupy sygnałów i przebiegów w ten sposób, aby oznaczenia mogących odbyć się przebiegów tworzyły możliwie przekątną, przystępujemy do opracowania tabeli zamknięć, zachowując taką kolejność postępowania :

a/ w grupie dźwigni, kluczy bądź przycisków zwrotnicowych, ryglowych i wykolejnicowych oznaczamy dla wszystkich przebiegów konieczne położenia zwrotnic, wykolejnic i rygli.
b/ Nanosimy na kartce papieru położenie zwrotnic wchodzących w pierwszy przebieg. Następnie przesuwając kartkę ku dołowi obserwujemy, czy w następnych przebiegach nie występuje chociażby jedna ze zwrotnic, czy wykolejnic w odmiennym położeniu. O ile tak, to dany przebieg oznaczamy jako sprzeczny z rozpatrywanym.
W analogiczny sposób postępuje się z kolejno następującymi po sobie przebiegami.
Sprzeczne przebiegi najwygodniej wpisywać w rubryce pionowej obok przyłożonej do rozpatrywanego przebiegu - ekierki.


Tablice zależności
oprac.
spr. I
spr. II
kreśl.
Plan kablowy i pędniowy
oprac.
spr.
kreśl.
Plan izolacji torów
oprac.
spr.
kreśl.
Schematy
oprac.
spr.
kreśl.
Nastawnica
oprac.
spr.
kreśl.
Plan świetlny
oprac.
spr.
kreśl.
Zasilanie
oprac.
spr.
kreśl.
Korekta wytycz. dla
Rozszycia kablowe
oprac.
spr.
kreśl.
Opisanie kontaktów i rozstawienie przek. na stojakach
oprac.
spr.
kreśl.
Prace wykończ.
Kosztorys
oprac.
spr.
masz.

Rys. 2

c/ Korzystając z planu schematycznego względnie sytuacyjnego musimy wynieść pozostałe przebiegi sprzeczne, które - jako wymagające specjalnego wykluczenia - odpowiednio oznacza się przez zakreskowanie. Również przy tej sposobności należy sprawdzić, czy poprzednio naniesione sprzeczne /przez odmienne położenie zwrotnic/ przebiegi rzeczywiście nie mogą się odbyć.
Jeżeli takie przebiegi można dopuścić, to wówczas w jednym z nich - szczególnie w tym, gdzie istnieje mniejsze niebezpieczeństwo - należy zwrotnicę nastawianą ochronnie, a wykluczającą inny przebieg niesprzeczny, zamykać warunkowo.

d/ Postępowaniem końcowym będzie uzupełnienie pozostałych grup oraz oznaczenie kolejnych czynności przy obsłudze urządzeń.
W tablicy dla urządzeń przekaźnikowych, gdzie na ogół występuje znikoma ilość czynności przy obsłudze, nie wykazuje się ich w ogóle.

Nagłówek tablicy zależności różni się nieco formą od nagłówka opracowanego w projekcie wstępnym. Nie zawiera on wykazu odcinków izolowanych oraz wykazu powtarzaczy własnego okręgu nastawczego. W rubryce pozostawionej dla odcinków izolowanych wpisuje się nazwy odcinków dla poszczególnych przebiegów.

Opracowanie tablic zależności z zastosowaniem sekcyjnego zwalniania przebiegów będzie podane poniżej w informacjach bieżących.

4. Opracowanie planów kablowych będzie tematem osobnego rozdziału. Na planie nanosimy tylko główne trasy kablowe. Sieć kablowa musi być opracowana pod kątem widzenia ekonomii rozwiązania. Jeśli zachodzi potrzeba zasilania napędów odległych od nastawni, korzystne jest zastosowanie dodatkowo napięcia 250 V prądu zmiennego. Pozwala to zaoszczędzić znaczne ilości żył kablowych. Innym sposobem zaoszczędzenia kabli jest zastosowanie t.zw. przekaźnikowni terenowych w pobliżu grup rozjazdów. Napędy zwrotnicowe sterowane są z nastawni, a zasilane z przekaźnikowni terenowej.

5. Również zagadnienie odcinków izolowanych będzie omówione osobno. Plan izolacji torów wykonujemy bez skali, nanosząc na nim wyłącznie izolacje, linki łączące i doprowadzenia. Jeśli na stacji istnieje kilka źródeł zasilania, pracujących jednocześnie /np. rezerwowe agregaty/, a trudnych do zsynchronizowania, należy tak zaprojektować odcinki izolowane, aby dla poszczególnych odcinków zarówno zasilanie fazy torowej, jak i lokalnej przekaźników kontrolnych odbywało się z jednego źródła. Wskazane jest podzielić plan izolacji torów na kilka części, aby ułatwić posługiwanie się nim w terenie.

6. Przy opracowywaniu schematów posługujemy się zarówno tablicami zależności, jak i planem schematycznym.

Przy opracowywaniu obwodów świateł sygnałowych należy zwrócić uwagę, aby ewentualne uszkodzenia /zwarcia i przerwy żył, przepalenie żarówki/ nie spowodowały ukazania się sygnału " łagodniejszego ". Powinno się w takim wypadku zapalić światło czerwone, dopuszczamy jednak ukazanie się sygnału wątpliwego, który

dla maszynisty oznacza " stój ".

Ponadto należy dążyć do tego, aby nie wprowadzać do obwodu świateł sygnałowych zbyt dużej ilości styków. W obwodach tych dopuszczamy kontrolowanie stanu przekaźników utwierdzenia przebiegu i przekaźnika przeciwwtórnego.

Obwody przekaźników sygnałowych dają zazwyczaj możliwość /szczególnie przy zastosowaniu urządzeń przekaźnikowych/ zaoszczędzenia pewnej ilości styków. Budowanie obwodów przekaźników sygnałowych rozpoczynamy od wyznaczenia na podstawie planu schematycznego lub tablicy zależności zwrotnic rozdzielających i gałęzi wspólnych. Przy dalszej budowie schematów wygodniejsze jest posługiwanie się tablicami ze względu na konieczność wprowadzenia do obwodów zwrotnic ochronnych. Styki przekaźników kontroli odcinków izolowanych wprowadzamy na podstawie planu schematycznego i kontrolujemy w tablicy zależności. Styki przekaźników utwierdzenia przebiegów sprzecznych wprowadzamy wyłącznie na podstawie tablic zależności.

Wykorzystanie do maximum możliwości oszczędnościowych doprowadza nieraz do poważnego skomplikowania schematów, czego jednak należy unikać ze względu na trudności, na które napotyka później konserwacja .

To samo dotyczy obwodów utwierdzenia zwrotnic. Należy zawsze znaleźć rozsądną granicę pomiędzy oszczędnością, a zbytnim skomplkowaniem schematów.

Wszystkie obwody elektryczne, stosowane w różnych systemach będących w użyciu w Polsce, jak również blokada stacyjna i liniowa, będą omówione w specjalnych rozdziałach.

Należy zwrócić uwagę, aby na skutek przesadnych wymagań stawianych obwodom elektrycznym nie ograniczyć korzyści ruchowych, jakie mogą dać nowoczesne urządzenia zabezpieczające. Przy zastosowaniu urządzeń przekaźnikowych należy dążyć do zautomatyzowania czynności blokowych.

7. Po opracowaniu schematów i ich sprawdzeniu przystępujemy do opisania styków. W tym celu należy mieć przygotowane odpowiednie wykazy. Na rys. 4 podano wykaz zajętości kontaktów dla przekaźników typu VES, a na rys. 3 dla przekaźników typu ZWUS. W wykazach tych wpisujemy numer arkusza, na którym znajduje się dany styk oraz kreski, których ilość odpowiada ilości doprowadzonych do zacisku przewodów. Jeśli brakuje styków danego przekaźnika, stosujemy powtarzacze połączone z przekaźnikiem macierzystym równolegle /sygnałowe, utwierdzenia/ lub kolejno /kontroli zwrotnic, odcinków izolowanych/. Stan powtarzaczy musi być kontrolowany tak samo, jak stan przekaźników macierzystych. Należy zwrócić uwagę na bardzo dokładne i zgodne ze schematami wypełnienie tablic zajętości styków, ponieważ wszelkie niedociągnięcia przysparzają wiele kłopotu na budowie.

Opisywanie styków dla większych stacji przygotowujemy w następujący sposób :

Na arkuszach zestawień wypisujemy przekaźniki wg kolejnej numeracji /np. przekaźniki kontroli zwrotnic/ lub wg kolejności w tablicy zależności /np. przekaźniki sygnałowe/. Następnie ustalamy, które styki rezerwujemy do specjalnych celów. /Dla typowych fragmentów obwodów należy stosować zawsze te same styki/. Naprzykład w urządzeniach przekaźnikowych stosujemy :

Nazwa przekaźnika	Nr. styku	Zastosowanie
Kn	6 i 12	w obwodzie zwrotnicowym
	5 i 11	do uruchamiania powtarzaczy
S	1	bocznikuje przycisk włączający
	2 lub 9	w obwodzie utwierdzenia
	3 i 4	w obwodzie świateł sygnałowych
U	1	przerywa własny obwód
	9	w obwodzie świateł sygnałowych
Zw	1	w obwodzie utwierdzenia
	2	w obwodzie przekaźnika sygnałowego
IZ	1	w obwodzie zwrotnicowym

Korzystnie jest w podobny sposób zarezerwować z góry pewne styki dla blokady i uruchamiania lampek sygnalizacyjnych. Polepsza to przejrzystość schematów i ułatwia konserwację.

Samo opisywanie może odbywać się w następujący sposób : bierzemy grupę schematów, np. obwody sygnałowe. Jeden pracownik odczytuje kolejno z danych arkuszy styki przekaźników kontroli położenia zwrotnic, a drugi wpisuje je do wykazu, podając jednocześnie pierwszemu numer styku. Następnie przechodzimy do opisania styków przekaźników utwierdzenia z tej grupy schematów i t.d.

W podobny sposób odbywa się sprawdzenie.

8. Opisywanie żył kablowych powinno się odbywać również po sprawdzeniu schematów. Należy tu zachować pewne zasady kolejności. W kablach końcowych i głównych przeznaczamy żyły kablowe kolejno dla : zasilania, sygnałów i wskaźników, napędów, odcinków izolowanych, oświetlenia zwrotnic. Rezerwy na głowicach pozostawiamy na końcu. W garnkach kablowych, ze względu na trudność przerzucania poszczególnych żył rozkładamy rezerwy pomiędzy poszczególne grupy. Jeśli kabel główny zasila więcej niż jedną szafę lub garnek, żyły należy podzielić na odpowiednie grupy, pozostawiając dla każdej z nich odpowiednią rezerwę.

9. Napięcie zasilania.

Dla urządzeń mechanicznych z sygnalizacją ramienną stosujemy prąd stały o napięciu 12 V lub 24 V /przekaźniki układów zwalniających muszą być dostosowane do tego napięcia/.

Przy zastosowaniu sygnalizacji świetlnej zaleca się stosować napięcie 24 V prądu stałego dla przekaźników i układów zwalniających i 220 V prądu zmiennego dla semaforów.

Dla zasilania urządzeń elektrycznych suwakowych stosujemy

napięcia 34 V prądu stałego do przekaźników, 136 V prądu stałego do napędów, 220 V prądu zmiennego do semaforów świetlnych.

Dla zasilania urządzeń przekaźnikowych potrzebne są napięcia 24 V prądu stałego do przekaźników, 220 V prądu zmiennego do semaforów i odcinków izolowanych, 220 V lub 250 V prądu zmiennego do napędów.

Rozpracowanie zasilania w samej nastawni należy pod względem schematowym do zabezpieczeniowca, powinno jednak być zweryfikowane przez energetyka; oraz uzupełnione w ten sposób, aby dać wykonawcy wskazówki co do wykonania tablic i prowadzenia przewodów.

10. Rozmieszczenie przekaźników.

Stojaki w przekaźnikowni powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniony był do nich wygodny dostęp.

Przekaźniki rozmieszcza się grupami funkcjonalnymi, a nie typami. Należy posługiwać się rozwiązaniami typowymi, opracowanymi dla grup:

1/ zwrotnicowej, do której wchodzą przekaźniki: N /IRR/ Pm /IRG/, Or/IRG/, Kn /IRY/, IZ /IRV/ oraz przynależne transformatory, oporniki, kondensatory i bezpieczniki,
2/ przebiegowo - sygnałowej, do której wchodzą przekaźniki: S /IRB lub IRG/, U /IRB/, Zw /IRC/, IT /IRV/ oraz przekaźniki blokady stacyjnej i przekaźniki pomocnicze głównie typu IRG i IRB wraz z przynależnymi transforamtorami, opornikami, kondensatorami i bezpiecznikami,
3/ pomocniczej, zawierającej przekaźniki innych typów /lżejszej konstrukcji/.

Uwaga : wszystkie przekaźniki IRG i IRB mogą być zastąpione przez IRK.

Ponieważ właściwe rozmieszczenie przekaźników na stojakach ułatwia budowę i konserwację oraz daje znaczne oszczędności na przewodach, wskazane jest, aby projektant wykonał odpowiedni szkic.

Rozmieszczenie przekaźników przy budowie urządzeń suwakowych wykonywane jest wg ustalonych zasad i nie wymaga omówienia.

Przy budowie urządzeń mechanicznych ilość przekaźników jest niewielka, a ich rozmieszczenie nie przedstawia trudności dla wykonawcy.

11. Opis techniczny

Opis techniczny powinien zawierać :

1/ wykaz dokumentów , na których oparto projektowanie,
2/ krótkie omówienie zadań stacji,
3/ omówienie wszystkich rozwiązań odbiegających od stosowanych normalnie.

12. Do projektu technicznego należy dołączyć :

1/ dokument zatwierdzający projekt wstępny,
2/ protokóły i notatki z narad i uzgodnień przeprowadzonych ze zleceniodawcą i użytkownikiem.

Ułatwienie w pracy projektowej.

Do sposobów ułatwiających pracę należy w pierwszym rzędzie zaliczyć posługiwanie się drukami, lub rysunkami przygotowanymi na powielaczu. I tak można z góry przygotować :

1/ częściowe obwody świateł sygnałowych,
2/ częściowe obwody blokady stacyjnej } dla urządzeń
3/ częściowe obwody zwolnienia prze - } mechanicznych
biegów
4/ wykazy zajętości kontaktów,
5/ garnki rozdzielcze,
6/ głowice kablowe.

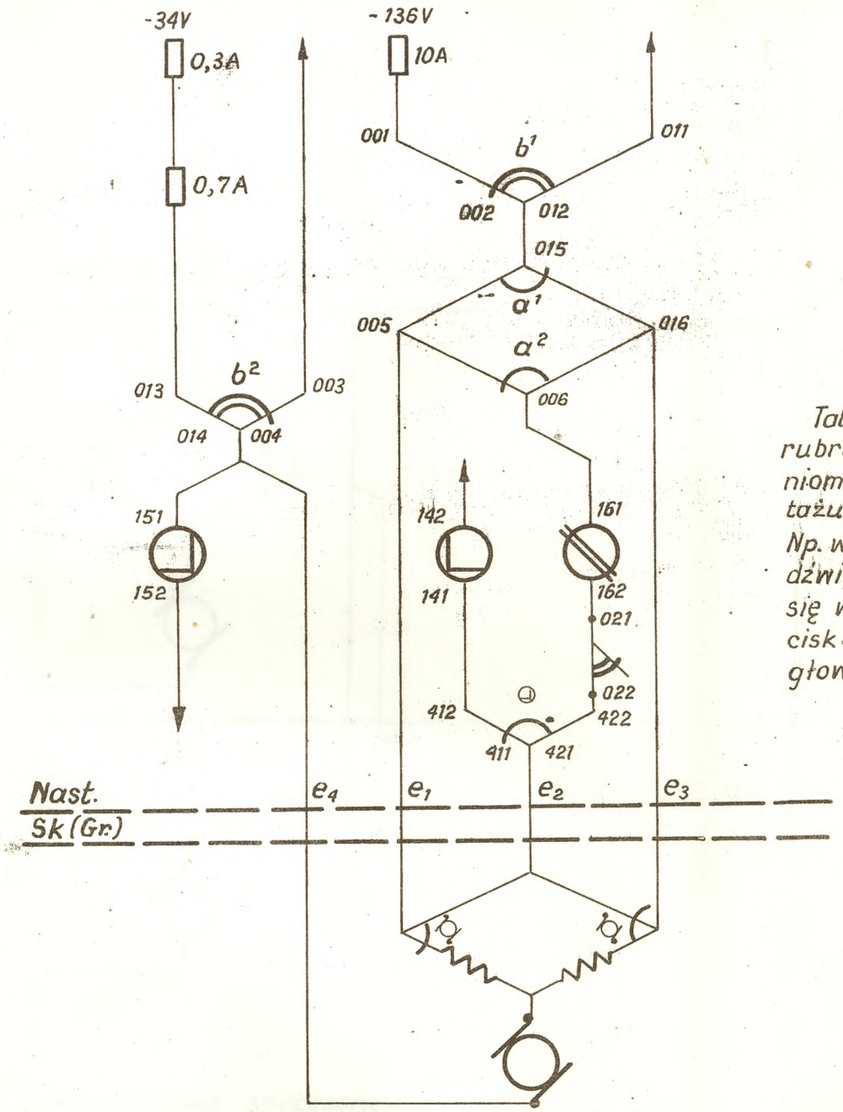
Przygotowane obwody i rysunki uzupełniamy, opisujemy i naklejamy w razie potrzeby w odpowiednim porządku na arkusze formatu A 3.

Stosujemy również, zamiast rysowania obwodów, tablice napędów zwrotnicowych dla urządzeń typu VES, jak i dla urządzeń przekaźnikowych oraz tablice odcinków izolowanych.

Uwaga : Dla przykładu podano wzory niektórych typowych rysunków i tabel.

Opracowanie dokumentacji jednostadiowej.

Opracowując dokumentację jednostadiową musimy posiadać założenia i dane wyjściowe, jak do opracowania projektu wstępnego. W tym wypadku szczególnie dużą wagę posiada przeprowadzanie narad i konsultacji z użytkownikiem i inwestorem.

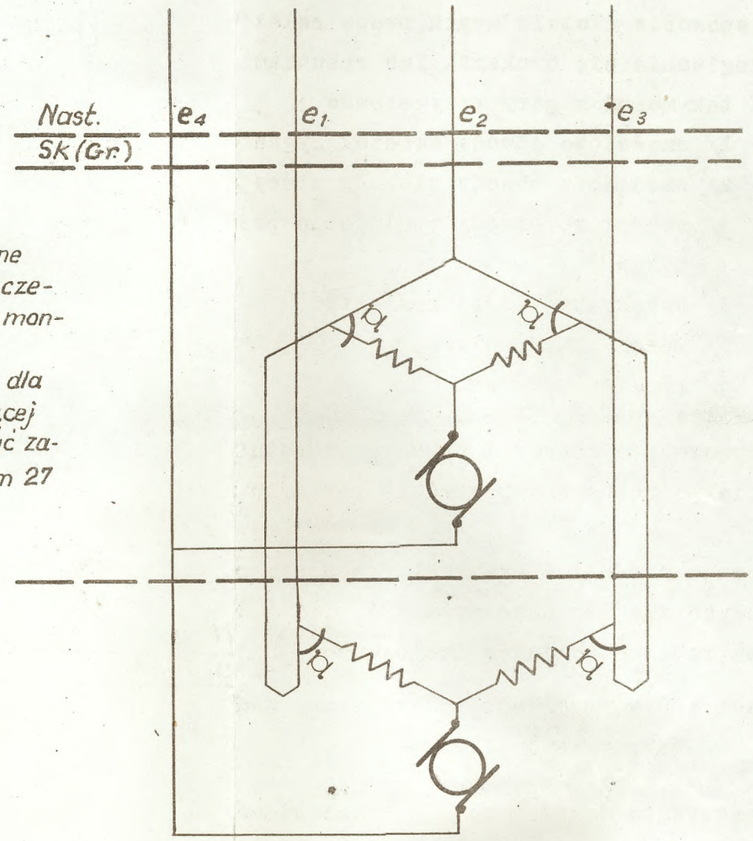


Napęd zwrotnicowy pojedyńczy.

Tabela posiada numerowane rubryki odpowiadające połączeniom wykonywanym w czasie montażu.

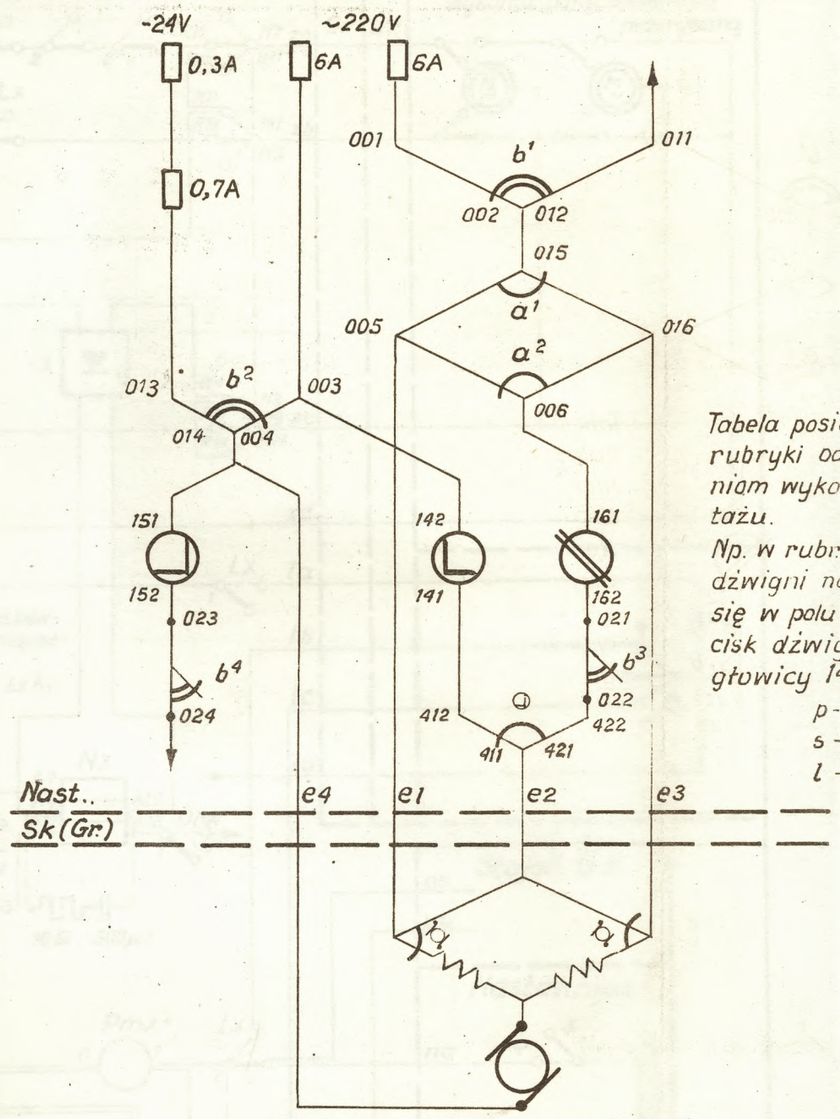
Np. w rubr. 6 odczytujemy, że dla dźwigni napędu 39 znajdującej się w polu 25 należy połączyć zacisk dźwigni 005 z zaciskiem 27 głowicy 141.

p - prawy
s - środkowy
l - lewy



Napędy zwrotnicowe sprzężone.

Nr. zwrotnicy	Nr. pola nast.	Kolejność czynności łączenia																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		z -136V na bezp.10A	z bezp.10A na 001				z 005 na e_1	z 016 na e_3					z 411 na e_2					z 014 na e_4					z 013 na bezp. 0,7A	z bezp.0,3A na bezp.0,7A	z bezp.0,3A na -34V
39	25	25 l	25 l	+34V	002	012	27 141	29 143	006	162	022	421	28 143	412	142	003		30 143	004	014	152		I-1	41 l I-1	41 l
40 cd	26	25 p	25 p				04 142a	06 142a					05 142a					07 142a					I-2	41 s I-1	41 s
44/47	31	28 s	28 s	011	012	015	20 142a	22 142a	161	021	422	411	21 142a	141	+136V	+136V		23 142a	014	151	+34V		I-6	42 p I-6	42 p

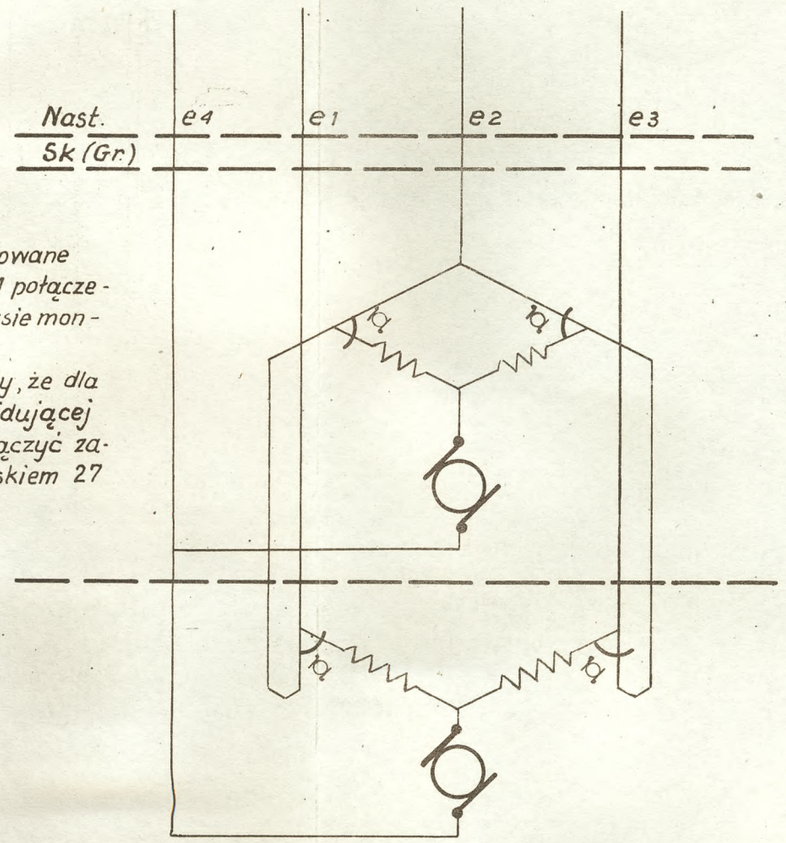


Napęd zwrotnicowy pojedyńczy.

Tabela posiada 24 numerowane rubryki odpowiadające 24 połączeniam wykonywanym w czasie montażu.

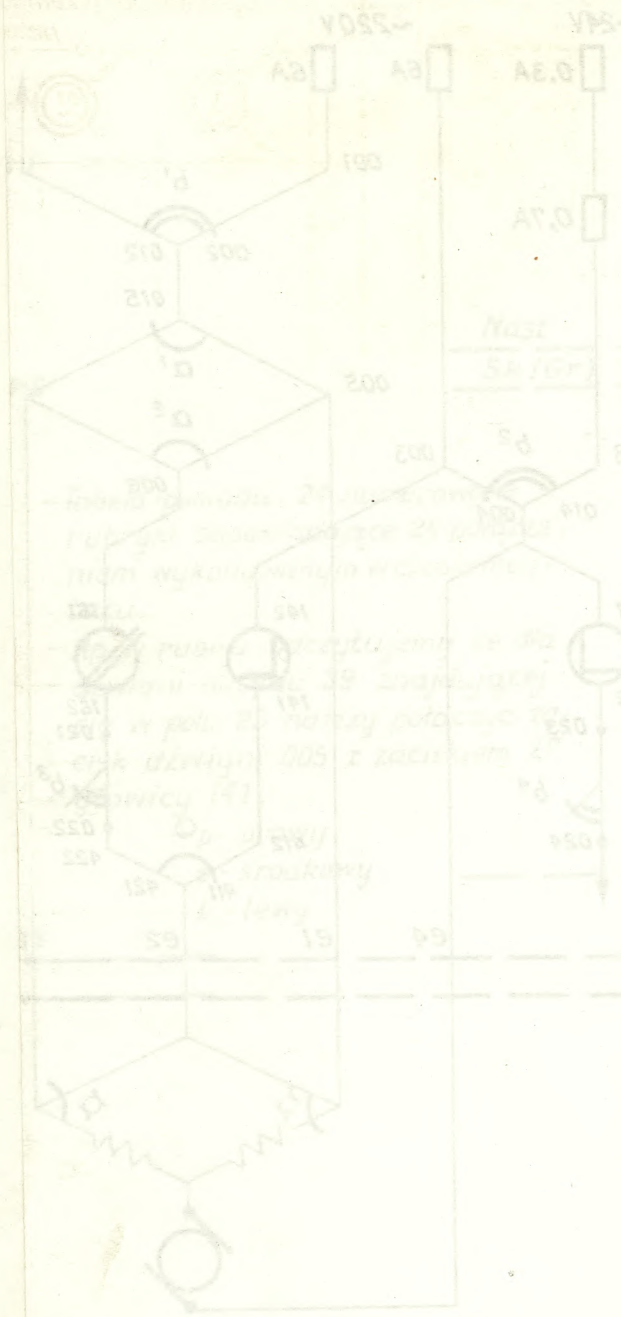
Np. w rubr. 6 odczytujemy, że dla dźwigni napędu 39 znajdującej się w polu 25 należy połączyć zacisk dźwigni 005 z zaciskiem 27 głowicy 141.

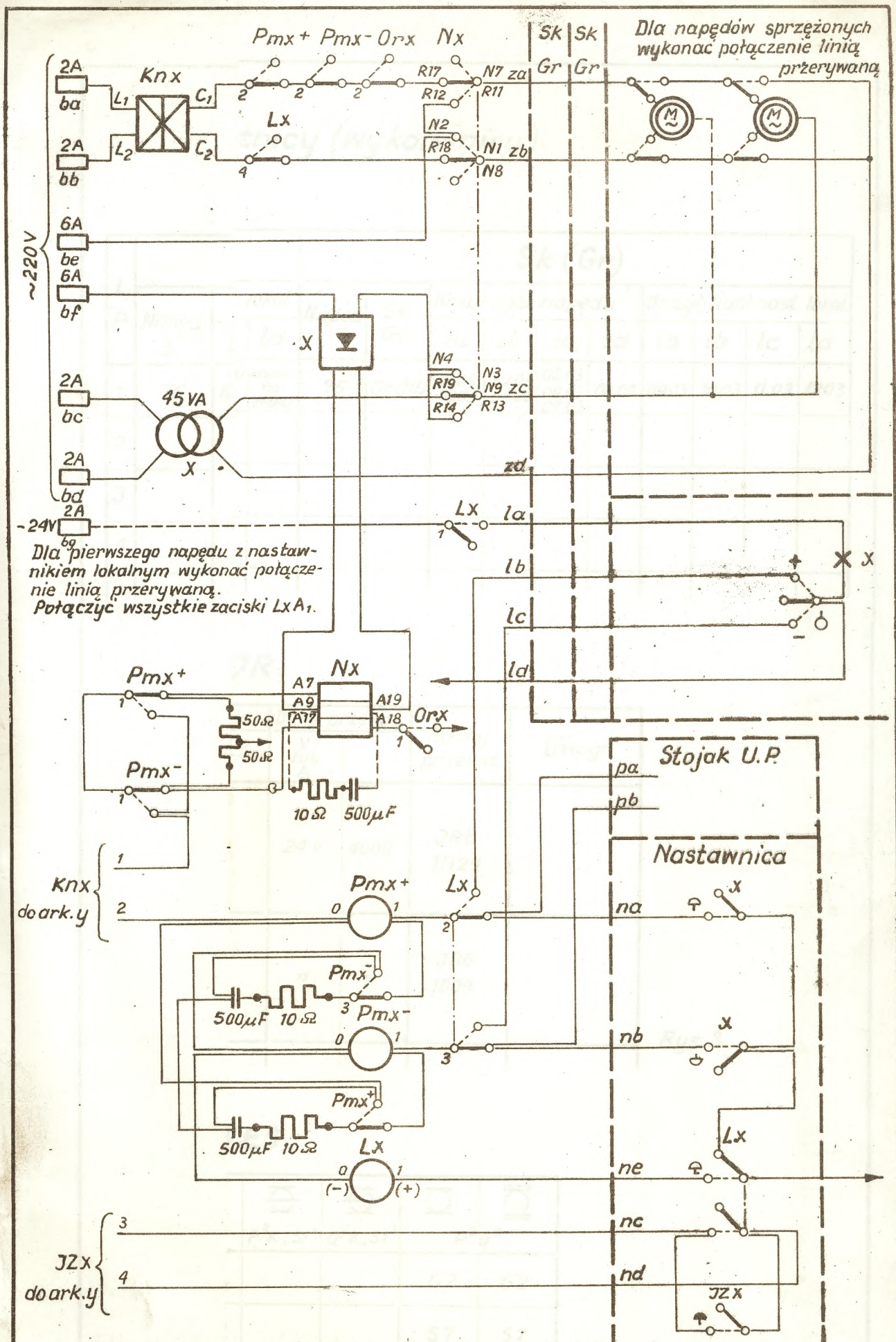
p - prawy
s - środkowy
l - lewy



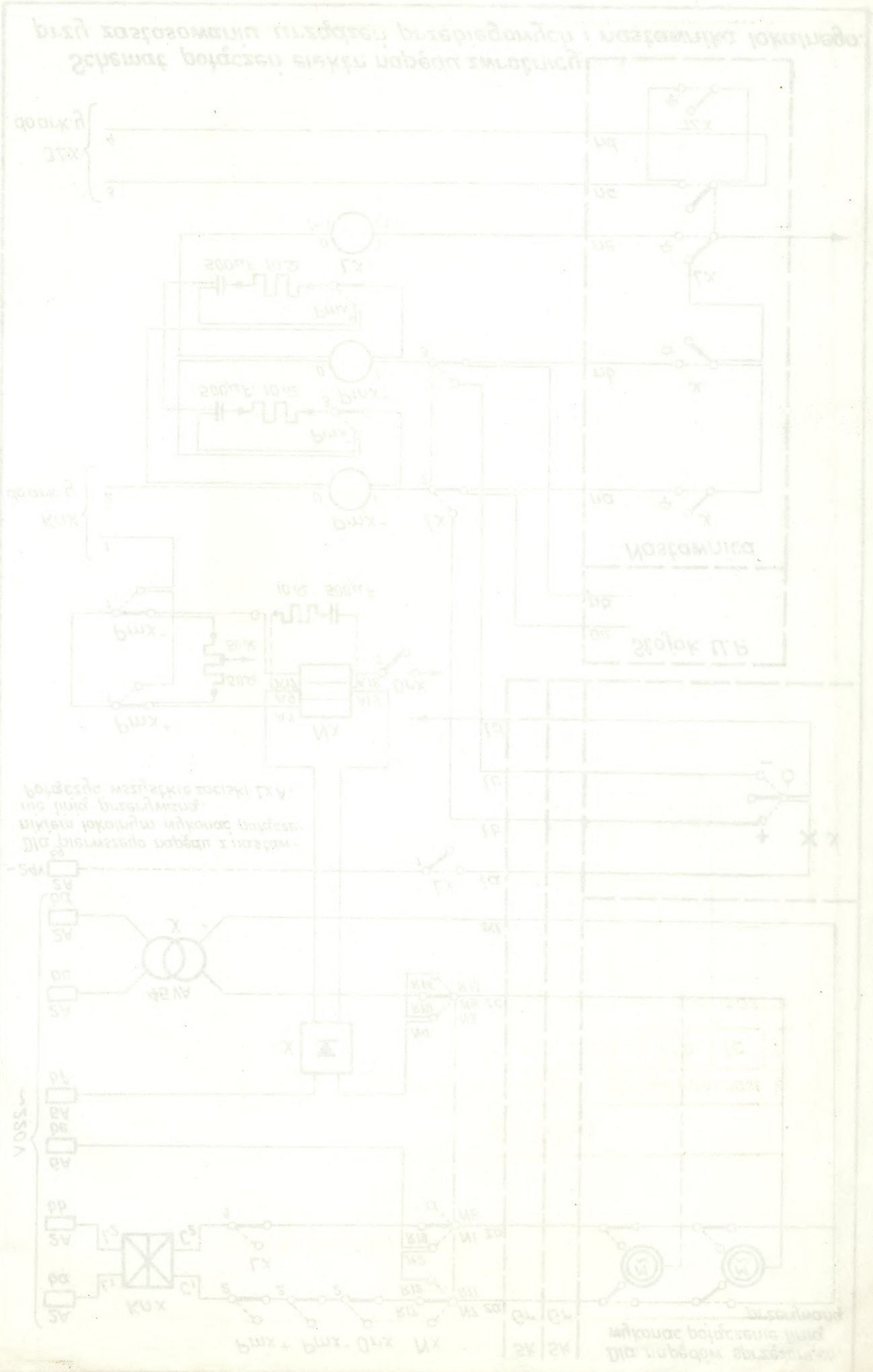
Napędy zwrotnicowe sprzężone.

Nr. zwrotnicy	Nr. pola nast.	Kolejność czynności łączenia																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		z ~220V na bezp. 6A	z bezp. 6A na 001				z 005 na e_1	z 016 na e_3					z 411 na e_2			z 003 na bezp.	z bezp. 6A na ~220V	z 014 na e_4					z 013 na bezp. 0,7A	z bezp. 0,3A na bezp. 0,7A	z bezp. 0,3A na -24V
39	25	25 l	25 l	+24V	002	012	27141	29143	006	162	022	421	28143	412	142	25 s	25 s	30143	004	004	152	024	I-1	41 l I-1	41 l
40 cd.	26	25 p	25 p				04142a	06142a					05142a			26 l	26 l	07142a					I-2	41 s I-1	41 s
44/47	31	28 s	28 s	011	012	015	20142a	22142a	161	021	422	411	21142a	141	003	28 p	28 p	23142a	014	151	023	+24V	I-6	42 p I-6	42 p





Schemat połączeń elektr. napędu zwrotnicy przy zastosowaniu urządzeń przebiegowych i nastawnika lokalnego.



Tablica montażowa połączeń elektrycznych napędu zwrotnicy (wykolejnicy).

L. p.	Nastawnia																						Sk (Gr)								
	Napęd X	Nr. bezpieczników							Nr. zacisków nastawnicy					Nr. zac. stoj.		Arkusz	Nr. żył kablowych nap.				Nr. żył kabl. nast. lokal.				Napęd	Sk Gr	Nr. żył kabl. napędu				Nr. żył kabl. nast. lokal.			
		ba	bb	bc	bd	be	bf	bg	na	nb	nc	nd	ne	pa	pb	y	za	zb	zc	zd	la	lb	lc	ld			za	zb	zc	zd	la	lb	lc	ld
1	75	1020	1030	2020	2030	0020	0030	7169	VIII 80	VIII 79	VIII 83	VIII 82	VIII 81			Z 3	22010 23010	24010 25010	26010 27010	28010	29010	30010	31010	wspólna 11010	75	Gr 010	0103 0203	0303 0403	0503 0603 0703	0803	0903	1003	1103	1203
2																																	
3																																	
4																																	

Tablica zajętości styków przekaźników JR.

Przekaź.		Numer kontaktu												Zaciski zasilania				Dane przekaź.		Rodzaj przekaź.	Uwagi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	0 —	1 +	2	3	V lub A			
SzV	A	608 —	608 =	616 =	611 —	611 —	615 =							608							
	F	—	—	—	—	—	—							—	=			24 V	4000	JRB 11129	
	B																				
On SzV	A	608 —	608 —	608 =	616 =									608							
	F	=	=	—	—									=	—			"	"	JRG 1009	
	B																				

Rys. 3

Tablica zajętości styków przekaźników VES.

Nr. zacisków \ Symbol i nazwa przek.	W_{Ch}	W_L	$W4^2_{Ch}$	$W4^2_L$	$W2^1_{103}$	p^2q^2	$o^2p^2q^2$	W_{Ch} $W4_{Ch}$		W_L $W4_L$		P^2K „S1"	Q^2K „S1"	P^2q^2	
151/2	B3	B3	B3	B3	B3	B3		P3	P3	P3	P3			G2	G2
411/2	P3	P3	P3	P3	U2		P3							S7	S7

Rys. 4

L.p.	Nazwa x_i										
1	75	16,20	10,30	20,20	20,30	00,20	00,30				
2											
3											
4											

Mgr inż. Tadeusz Miękiewicz
WBS i PBKol.

INFORMACJE BIEŻĄCE

Stosowanie dławików na kolejach zelektryfikowanych

Ponieważ tory kolejowe są wykorzystywane zarówno jako przewody powrotne dla prądu trakcyjnego jak i przewody dla odcinków izolowanych, zachodzi konieczność wprowadzenia dławików torowych oddzielających dwa różne rodzaje prądów. Ponieważ jednak dławiki torowe są urządzeniami kosztownymi, powstało zagadnienie wyeliminowania dławików torowych z urządzeń stacyjnych. Zachodzi jednak obawa, czy rozwiązanie takie nie wywoła zbyt dużych prądów błądzących, które będą niekorzystnie wpływać na możliwość zniszczeń korozyjnych podziemnych urządzeń metalowych. Po zbadaniu powyższego zagadnienia przez Radę Techniczną WBS i PBKol. ustalono, co następuje :

1. Na szlakach z blokadą samoczynną należy stosować dławiki torowe.
2. Na stacjach można nie stosować dławików torowych, gdy co najmniej 4 toki szyn mogą być wykorzystane dla prądów trakcyjnych.
3. Przy trzech torach na stacjach należy w jednym z torów głównych zasadniczych zastosować dławiki torowe i w zasadzie przeprowadzić odpowiednie obliczenia sprawdzające.

Uproszczone obliczenia spadków napięć w przewodach powrotnych przy trakcji elektrycznej

Zgodnie z Instrukcją o zapobieganiu i zwalczaniu korozji elektrolitycznej prądami błądzącymi, która stanowi załącznik do Zarządzenia Przewodniczącego PKPG Nr. 8 z dnia 12 stycznia 1953 r. średnie roczne obciążenie dla danego odcinka należy obliczać ze wzoru :

$$I = \frac{B \cdot a}{T \cdot U}$$ gdzie :

B – roczna liczba przejechanych na danym odcinku tonokilometrów, wynikająca z rozkładu jazdy pociągów,
a – średnie zużycie energii w Wh/tkm,
T – roczna ilość trwania ruchu w godzinach,
U – średnie napięcie sieci jezdnej w W.

Niezatwierdzony jeszcze projekt przepisów o ochronie podziemnych urządzeń metalowych przed korozją występującą wskutek prądów błądzących przewiduje, że spadek napięcia w torach kolejowych nie powinien przekraczać 3 wolty/km. toru. Odległość pomiędzy podstacjami wynosi 22 km. Przyjęto średnie dobowe obciążenie podstacji przy napięciu 3500 V - 476 Amperów. Z każdej strony w ciągu doby dopływa do podstacji średnio 238 A. Dla linii dwutorowej i ciężarze szyn około 42 kg/mb przy oporności 1 szyny 0,04 do 0,05 Ω/km otrzymamy średnio następujący dobowy spadek napięcia na odcinku długości 1 km znajdującego się obok podstacji:

$$\Delta V_1 = I \cdot \frac{R}{4} = \frac{476}{2} \cdot \frac{0.04}{4} = 2{,}38 \text{ V/km}$$

$$\Delta V_2 = \frac{476}{2} \cdot \frac{0.05}{4} = 2{,}98 \text{ V/km}$$

Dla odcinków bardziej odległych od podstacji średni dobowy spadek napięcia będzie mniejszy i tak np. dla odcinka odległego o 5,5 km wyniesie:

$$\Delta V_3 = \frac{476}{11.2} \cdot 5{,}5 \cdot \frac{0.04}{4} = 1{,}19 \text{ V/km}$$

$$\Delta V_4 = \frac{476}{11.2} \cdot 5{,}5 \cdot \frac{0.05}{4} = 1{,}49 \text{ V/km}$$

Gdy podstacja prostownicza znajduje się na terenie stacji posiadającej dwa tory główne zasadnicze i dwa tory główne dodatkowe, a dla powrotnego prądu trakcyjnego wykorzystano 4 toki bez stosowania dławików torowych, wówczas średni dobowy spadek napięcia wyniesie:

2,38 do 2,98 V/km nie większy od wartości dozwolonej 3 V/km.

Gdyby na stacji był jeden tor główny zasadniczy i dwa tory główne dodatkowe i prąd powrotny przepływał tylko przez trzy toki szyn, wówczas średni dobowy spadek napięcia wyniesie:

$$\Delta V_5 = \frac{476}{2} \cdot \frac{0.05}{3} = 3{,}96 \text{ V/km} > 3 \text{ V/km}.$$

Należy więc w takim przypadku zainstalować dławiki w torze głównym zasadniczym, by otrzymać w ten sposób cztery toki dla powrotnego prądu trakcyjnego.

Ogólnie dla uproszczonych obliczeń średniego dobowego spadku napięcia na długości 1 km można przyjąć następujący przybliżony wzór:

$$\Delta V = \frac{I}{2} \cdot \frac{R}{n} \cdot \frac{1}{1/2} \cdot S = I \cdot \frac{R}{n} \cdot \frac{S}{1} \text{ Woltów}$$

gdzie I - średnie dobowe obciążenie podstacji w A,
R - oporność jednej szyny w Ω /km ,
n - liczba toków szyn , przez które przepływa powrotny prąd trakcyjny,

S - odległość stacji od podstacji prostowniczej w km,
l - odległość pomiędzy podstacjami w km.

Ochrona kabla szlakowego przed korozją

Przy blokadzie samoczynnej układany jest wzdłuż torów kabel zasilający, kable sygnalizacyjne oraz przy stosowaniu niektórych systemów blokady samoczynnej kable zależnościowe. Kable te w dużym stopniu zagrożone są wpływami prądów błądzących. Dla ochrony kabli od korozji należy dążyć do układania kabli możliwie najdalej od torów zelektryfikowanych, lub układać je w rurach ceramicznych.

Najmniejsza odległość metalowych urządzeń podziemnych od skrajnych szyn powinna wynosić 2 m, a w miejscach skrzyżowania najmniej 1 m, przy jednoczesnym obowiązkowym izolowaniu kabli, lub rur od ziemi.

Odcinki kabli odległych od szyn mniej niż 2 m należy starannie izolować przez owinięcie wielowarstwowe, lub ułożenie w kanalizacji izolującej.

Dobrą ochroną kabli jest stosowanie kanalizacji izolującej w postaci rur azbestowo - cementowych, lub ceramicznych, glazurowanych o dobrej wodoszczelności w złączach rur.

Poprzednio podane ograniczenia co do dopuszczalnych spadków napięć nie dotyczą kabli podziemnych ułożonych w odległościach większych, niż 50 m od linii kolejowych.

Zagrożenie prądami błądzącymi kabli układanych na stacjach powinno być każdorazowo przeanalizowane.